

## Electric hand tool, in particular drill

**Patent number:** DE4116343

**Publication date:** 1992-11-19

**Inventor:** BARTH WALTER (DE); FUCHS RUDOLF (DE); LANGENFELDER FRANK (DE); MARTINEZ DAVID M (US)

**Applicant:** BOSCH GMBH ROBERT (DE)

**Classification:**

- **International:** B23B45/02; B25F5/00; B28D1/14; H02K7/116

- **european:** B23Q5/04D2, B25F3/00, B25F5/00C, B25F5/02, F16H1/00C, H02K7/14B

**Application number:** DE19914116343 19910518

**Priority number(s):** DE19914116343 19910518

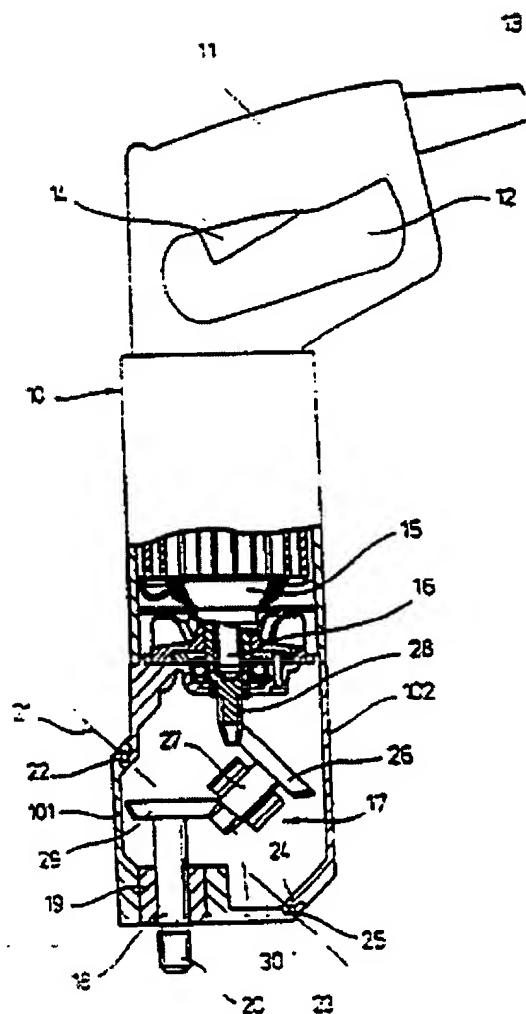
**Also published as:**

WO9220491 (A1)

US5533581 (A1)

### Abstract of DE4116343

In an electric hand-tool, especially a drill, with a casing (10), an electric motor (15) contained therein with a motor shaft (16) parallel to the casing axis and a working spindle (18) driven by the electric motor (15) via a reduction gear (17), the casing (10) is divided along a separating plane (21) for the purpose of conversion from straight to angular drilling and facilities for relative pivoting between the front part (101) of the housing containing a bearing (19) for the working spindle (18) and the rear part (102) of the casing containing the electric motor (15) are provided in such a way that the working spindle (18) projecting from the front part (101) of the casing may assume any angle between 0 and 90 DEG or more in relation to the motor shaft (16). A manually lockable and/or releasable engagement lock holds the two parts of the casing (101, 102) in the selected position. A power transmission which is rigid in rotation from the motor shaft (16) to the working spindle (18) in any angular position of the casing sections (101, 102) is provided in the reduction gear (17).



**BEST AVAILABLE COPY**

⑯ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑯ Offenlegungsschrift  
⑯ DE 41 16 343 A 1

⑯ Int. Cl. 5:  
**B 25 F 5/00**  
B 23 B 45/02  
B 28 D 1/14  
H 02 K 7/116

DE 41 16 343 A 1

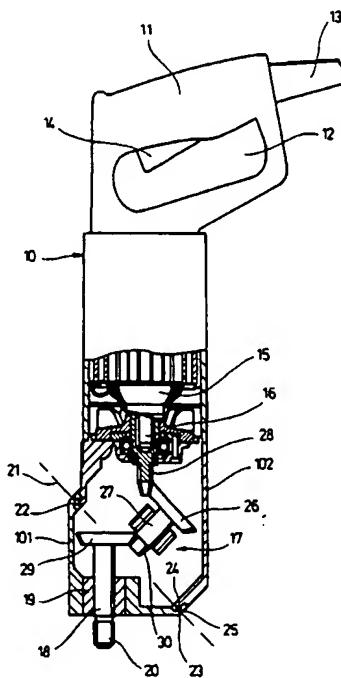
⑯ Aktenzeichen: P 41 16 343.5  
⑯ Anmeldetag: 18. 5. 91  
⑯ Offenlegungstag: 19. 11. 92

⑯ Anmelder:  
Robert Bosch GmbH, 7000 Stuttgart, DE

⑯ Erfinder:  
Barth, Walter, 7022 Leinfelden-Echterdingen, DE;  
Fuchs, Rudolf, 7303 Neuhausen, DE; Langenfelder,  
Frank, 7100 Heilbronn, DE; Martinez, David M., New  
Bern, N.C., US

⑯ Handgeführtes Elektrowerkzeug, insbesondere Bohrmaschine

⑯ Bei einem handgeführten Elektrowerkzeug, insbesondere einer Bohrmaschine, mit einem Gehäuse (10), einem darin aufgenommenen Elektromotor (15) mit zur Gehäuseachse paralleler Motorwelle (16) und mit einer vom Elektromotor (15) über ein Übersetzungsgetriebe (17) angetriebenen Arbeitsspindel (18) ist zwecks Umstellung von Geradebohren auf Winkelbohren das Gehäuse (10) längs einer Trennebene (21) geteilt und zwischen dem vorderen, ein Lager (19) für die Arbeitsspindel (18) enthaltenden Gehäuseteil (101) und dem hinteren, den Elektromotor (15) enthaltenden Gehäuseteil (102) eine relative Schwenkbarkeit derart vorgesehen, daß die aus dem vorderen Gehäuseteil (101) vorstehende Arbeitsspindel (18) jeden Winkel zwischen 0° und 90° oder mehr zur Motorwelle (16) einzunehmen vermag. Ein manuell ent- und/oder verriegelbares Rastgesperrre arretiert die beiden Gehäuseteile (101, 102) in der gewählten Schwenkstellung. Im Übersetzungsgetriebe (17) ist eine drehsteife Kraftübertragung von der Motorwelle (19) zu der Arbeitsspindel (18) in jeder Schwenkstellung der Gehäuseteile (101, 102) realisiert (Fig. 1).



DE 41 16 343 A 1

mit dem vorderen Gehäuseteil verbundene Baueinheit aus Zwischenflansch, Axiallager und Spannplatte wird in den hinteren Gehäuseteil eingesetzt und der Zwischenflansch an diesem verschraubt. Auf diese Weise wird der Zwischenflansch nahezu spielfrei am vorderen Gehäuseteil drehend gehalten und damit der Spalt zwischen den beiden zueinander verdrehbaren Gehäuseteilen sehr klein. Damit wird insgesamt eine reibungssarme, staubdichte Abdichtung erzielt. Der Zusammenbau der Bohrmaschine ist durch die am vorderen Gehäuseteil vormontierte Baueinheit sehr einfach und zeitsparend.

### Zeichnung

Die Zeichnung ist anhand von in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispielen in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine Seitenansicht einer Elektrohandbohrmaschine, teilweise geschnitten,

Fig. 2 einen Schnitt der Bohrmaschine in Fig. 1 mit für Winkelbohren geschwenkter Bohrspindel, ausschnittweise,

Fig. 3 einen Längsschnitt einer Bohrmaschine gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel, ausschnittweise und schematisch dargestellt,

Fig. 4 einen Schnitt gemäß Linie IV-IV in Fig. 3,

Fig. 5 eine gleiche Darstellung wie in Fig. 5 bei um 90° gedrehter Bohrspindel zum Winkelbohren,

Fig. 6 und 7 jeweils ausschnittweise einen Längsschnitt einer Bohrmaschine gemäß einem dritten Ausführungsbeispiel in der Stellung "Geradebohren" (Fig. 6) und "Winkelbohren" (Fig. 7), schematisch dargestellt,

Fig. 8 und 9 jeweils ausschnittweise einen Längsschnitt einer Bohrmaschine gemäß einem vierten Ausführungsbeispiel in der Stellung "Geradebohren" (Fig. 8) und "Winkelbohren" (Fig. 9), schematisch dargestellt,

Fig. 10 und 11 jeweils ausschnittweise eine Seitenansicht einer Bohrmaschine gemäß einem fünften Ausführungsbeispiel in der Stellung "Geradebohren" (Fig. 10) und "Winkelbohren" (Fig. 11), schematisch dargestellt,

Fig. 12 und 13 jeweils ausschnittweise einen perspektivische Darstellung einer Bohrmaschine mit Rastsperrre für den drehenden Gehäuseteil.

Fig. 14 ausschnittweise einen Längsschnitt einer Bohrmaschine gemäß einem sechsten Ausführungsbeispiel,

Fig. 15 eine Draufsicht der Bohrmaschine in Blickrichtung gemäß Pfeil XV in Fig. 14,

Fig. 16 ausschnittweise einen Schnitt längs der Linie XVI-XVI in Fig. 15.

### Beschreibung der Ausführungsbeispiele

Die in Fig. 1 teilweise geschnitten dargestellte Elektrohandbohrmaschine als Beispiel für ein handgeföhrtes Elektrowerkzeug weist ein Gehäuse 10 auf, an dem ein Handgriff 11 mit Durchgrifföffnung 12 einstückig angeformt ist. Mit 13 ist das Anschlußkabel und mit 14 die Schalterleiste zum Ein- und Ausschalten der Bohrmaschine bezeichnet.

In bekannter Weise ist im Gehäuse 10 ein Elektromotor 15 aufgenommen, dessen Motorwelle 16 sich längs der Gehäuseachse erstreckt. Die Motorwelle 16 treibt über ein Übersetzungsgetriebe 17 eine Bohrspindel 18, die in einem Lager 19 des Gehäuses 10 drehbar gelagert ist und aus dem Gehäuse 10 vorsteht. An ihrem aus dem

Gehäuse 10 vorstehenden freien Ende trägt die Bohrspindel 18 ein Bohrfutter 20 zum Einspannen eines Bohrs.

Das Gehäuse 10 ist längs einer mit 21 gekennzeichneten Trennebene in einen vorderen Gehäuseteil 101, der das Lager 19 für die Bohrspindel 18 enthält, und in einen hinteren Gehäuseteil 102, der den Motor 15 mit Motorwelle 16 aufnimmt, unterteilt. Die Trennebene liegt in einem Winkel von 45° zur Achse der Motorwelle 16 bzw. zur Gehäuseachse. In der Trennebene 21 ist zwischen den beiden Gehäuseteilen 101 und 102 ein Drehkranz 22 angeordnet, dessen Drehachse senkrecht zur Trennebene 21 steht. Der Drehkranz 22 weist zwei Ringnuten 23, 24 auf, die jeweils in dem vorderen bzw. hinteren Gehäuseteil 101, 102 eingebracht sind. Das vordere Gehäuseteil 101 übergreift im Bereich der Trennebene 21 den hinteren Gehäuseteil 102 derart, daß die beiden im Querschnitt dreieckförmigen Ringnuten 23, 24 in der Trennebene 21 spiegelbildlich aufeinanderliegen und einen Ringkanal bilden, der mit Kugeln 25 aufgefüllt ist. Zum Füllen des Ringkanals 23, 24 mit den Kugeln 25 ist in dem vorderen Gehäuseteil 101 von außen her eine Füllbohrung (hier nicht dargestellt) eingebracht, die in der Ringnut 23 mündet und einen Bohrungsdurchmesser aufweist, der größer ist als der Kugeldurchmesser. Durch diese Füllbohrung hindurch werden die Kugeln 25 in den aus den Ringnuten 23, 24 gebildeten Ringkanal eingefüllt. Danach wird die Füllbohrung verschlossen.

Das Übersetzungsgetriebe 17 zwischen Motorwelle 16 und Bohrspindel 18, die in der in Fig. 1 dargestellten Grundstellung des vorderen Gehäuseteils 101 parallel zur Motorwelle 16 aber versetzt zu dieser verläuft, ist als zweistufiges Kegelradgetriebe ausgeführt. Das erste Kegelrad 26 sitzt dabei drehfest auf einer im Gehäuse 10 gelagerten Zwischenwelle 27 und kämmt mit einem auf der Motorwelle 16 drehfest sitzenden ersten Kegelritzel 28. Das zweite Kegelrad 29 der zweiten Getriebestufe sitzt drehfest auf der Bohrspindel 18 und kämmt mit einem zweiten Kegelritzel 30, das auf der Zwischenwelle 27 ausgebildet ist. Die Achse der Zwischenwelle 27 fällt dabei mit der Drehachse des Drehkrans 22 zusammen.

Wird das vordere Gehäuseteil 101 relativ zu dem hinteren Gehäuseteil 102 gedreht, so wandert das zweite Kegelrad 29 um die Drehachse des Drehkreises 22, wobei es stets im Eingriff mit dem zweiten Kegelritzel 30 bleibt, so daß in jeder Schwenkstellung des vorderen Gehäuseteils 101 über das Übersetzungsgetriebe 17 eine drehsteife Kraftübertragung von der Motorwelle 16 zur Bohrspindel 18 erfolgt. In Fig. 2 ist die 90°-Schwenkstellung des vorderen Gehäuseteils 101 dargestellt. Die Bohrspindel 18 liegt in einem rechten Winkel zu der Motorwelle 16, und mit der Bohrmaschine kann winkelgebohrt werden. Das Minimum des Abstandes E, d. h. des Abstandes der Achse der Bohrspindel 18 von der vordersten Gehäusekante, ist bei dieser Ausführung des Kegelradgetriebes 17 mit Achswinkeln von 45° durch den Durchmesser des zweiten Kegelrades 29 festgelegt und kann damit vorteilhaft sehr klein gemacht werden. In jeder Winkelstellung zwischen 0° und 90° der beiden Gehäuseteile 101, 102 zueinander werden diese durch ein noch zu beschreibendes Rastgesperre drehfest miteinander verriegelt, so daß die Bohrmaschine eine gut handhabbare starre Einheit bildet.

Die in Fig. 3 – 5 ausschnittweise dargestellte Bohrmaschine weist ebenfalls ein als Kegelradgetriebe ausgebil-

mit dem vorderen Gehäuseteil verbundene Baueinheit aus Zwischenflansch, Axiallager und Spannplatte wird in den hinteren Gehäuseteil eingesetzt und der Zwischenflansch an diesem verschraubt. Auf diese Weise wird der Zwischenflansch nahezu spielfrei am vorderen Gehäuseteil drehend gehalten und damit der Spalt zwischen den beiden zueinander verdrehbaren Gehäuseteilen sehr klein. Damit wird insgesamt eine reibungsarme, staubdichte Abdichtung erzielt. Der Zusammenbau der Bohrmaschine ist durch die am vorderen Gehäuseteil vormontierte Baueinheit sehr einfach und zeitsparend.

### Zeichnung

Die Zeichnung ist anhand von in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispielen in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen:

**Fig. 1** eine Seitenansicht einer Elektrohandbohrmaschine, teilweise geschnitten,

**Fig. 2** einen Schnitt der Bohrmaschine in Fig. 1 mit für Winkelbohren geschwenkter Bohrspindel, ausschnittweise,

**Fig. 3** einen Längsschnitt einer Bohrmaschine gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel, ausschnittweise und schematisch dargestellt,

**Fig. 4** einen Schnitt gemäß Linie IV-IV in Fig. 3,

**Fig. 5** eine gleiche Darstellung wie in Fig. 5 bei um 90° gedrehter Bohrspindel zum Winkelbohren,

**Fig. 6** und **7** jeweils ausschnittweise einen Längsschnitt einer Bohrmaschine gemäß einem dritten Ausführungsbeispiel in der Stellung "Geradebohren" (Fig. 6) und "Winkelbohren" (Fig. 7), schematisch dargestellt,

**Fig. 8** und **9** jeweils ausschnittweise einen Längsschnitt einer Bohrmaschine gemäß einem vierten Ausführungsbeispiel in der Stellung "Geradebohren" (Fig. 8) und "Winkelbohren" (Fig. 9), schematisch dargestellt,

**Fig. 10** und **11** jeweils ausschnittweise eine Seitenansicht einer Bohrmaschine gemäß einem fünften Ausführungsbeispiel in der Stellung "Geradebohren" (Fig. 10) und "Winkelbohren" (Fig. 11), schematisch dargestellt,

**Fig. 12** und **13** jeweils ausschnittweise einen perspektivische Darstellung einer Bohrmaschine mit Rastgesperre für den drehenden Gehäuseteil.

**Fig. 14** ausschnittweise einen Längsschnitt einer Bohrmaschine gemäß einem sechsten Ausführungsbeispiel,

**Fig. 15** eine Draufsicht der Bohrmaschine in Blickrichtung gemäß Pfeil XV in Fig. 14,

**Fig. 16** ausschnittweise einen Schnitt längs der Linie XVI-XVI in Fig. 15.

### Beschreibung der Ausführungsbeispiele

Die in Fig. 1 teilweise geschnitten dargestellte Elektrohandbohrmaschine als Beispiel für ein handgefördertes Elektrowerkzeug weist ein Gehäuse 10 auf, an dem ein Handgriff 11 mit Durchgrifföffnung 12 einstückig angeformt ist. Mit 13 ist das Anschlußkabel und mit 14 die Schalterleiste zum Ein- und Ausschalten der Bohrmaschine bezeichnet.

In bekannter Weise ist im Gehäuse 10 ein Elektromotor 15 aufgenommen, dessen Motorwelle 16 sich längs der Gehäuseachse erstreckt. Die Motorwelle 16 treibt über ein Übersetzungsgetriebe 17 eine Bohrspindel 18, die in einem Lager 19 des Gehäuses 10 drehbar gelagert ist und aus dem Gehäuse 10 vorsteht. An ihrem aus dem

Gehäuse 10 vorstehenden freien Ende trägt die Bohrspindel 18 ein Bohrfutter 20 zum Einspannen eines Bohrs.

Das Gehäuse 10 ist längs einer mit 21 gekennzeichneten Trennebene in einen vorderen Gehäuseteil 101, der das Lager 19 für die Bohrspindel 18 enthält, und in einen hinteren Gehäuseteil 102, der den Motor 15 mit Motorwelle 16 aufnimmt, unterteilt. Die Trennebene liegt in einem Winkel von 45° zur Achse der Motorwelle 16 bzw. zur Gehäuseachse. In der Trennebene 21 ist zwischen den beiden Gehäuseteilen 101 und 102 ein Drehkranz 22 angeordnet, dessen Drehachse senkrecht zur Trennebene 21 steht. Der Drehkranz 22 weist zwei Ringnuten 23, 24 auf, die jeweils in dem vorderen bzw. hinteren Gehäuseteil 101, 102 eingebracht sind. Das vordere Gehäuseteil 101 übergreift im Bereich der Trennebene 21 den hinteren Gehäuseteil 102 derart, daß die beiden im Querschnitt dreieckförmigen Ringnuten 23, 24 in der Trennebene 21 spiegelbildlich aufeinanderliegen und einen Ringkanal bilden, der mit Kugeln 25 aufgefüllt ist. Zum Füllen des Ringkanals 23, 24 mit den Kugeln 25 ist in dem vorderen Gehäuseteil 101 von außen her eine Füllbohrung (hier nicht dargestellt) eingebracht, die in der Ringnut 23 mündet und einen Bohrungsdurchmesser aufweist, der größer ist als der Kugeldurchmesser. Durch diese Füllbohrung hindurch werden die Kugeln 25 in den aus den Ringnuten 23, 24 gebildeten Ringkanal eingefüllt. Danach wird die Füllbohrung verschlossen.

Das Übersetzungsgetriebe 17 zwischen Motorwelle 16 und Bohrspindel 18, die in der in Fig. 1 dargestellten Grundstellung des vorderen Gehäuseteils 101 parallel zur Motorwelle 16 aber versetzt zu dieser verläuft, ist als zweistufiges Kegelradgetriebe ausgeführt. Das erste Kegelrad 26 sitzt dabei drehfest auf einer im Gehäuse 10 gelagerten Zwischenwelle 27 und kämmt mit einem auf der Motorwelle 16 drehfest sitzenden ersten Kegelritzel 28. Das zweite Kegelrad 29 der zweiten Getriebestufe sitzt drehfest auf der Bohrspindel 18 und kämmt mit einem zweiten Kegelritzel 30, das auf der Zwischenwelle 27 ausgebildet ist. Die Achse der Zwischenwelle 27 fällt dabei mit der Drehachse des Drehkrans 22 zusammen.

Wird das vordere Gehäuseteil 101 relativ zu dem hinteren Gehäuseteil 102 gedreht, so wandert das zweite Kegelrad 29 um die Drehachse des Drehkreuzes 22, wobei es stets im Eingriff mit dem zweiten Kegelritzel 30 bleibt, so daß in jeder Schwenkstellung des vorderen Gehäuseteils 101 über das Übersetzungsgetriebe 17 eine drehsteife Kraftübertragung von der Motorwelle 16 zur Bohrspindel 18 erfolgt. In Fig. 2 ist die 90°-Schwenkstellung des vorderen Gehäuseteils 101 dargestellt. Die Bohrspindel 18 liegt in einem rechten Winkel zu der Motorwelle 16, und mit der Bohrmaschine kann winkelgebohrt werden. Das Minimum des Abstandes E, d. h. des Abstandes der Achse der Bohrspindel 18 von der vordersten Gehäusekante, ist bei dieser Ausführung des Kegelradgetriebes 17 mit Achswinkeln von 45° durch den Durchmesser des zweiten Kegelrades 29 festgelegt und kann damit vorteilhaft sehr klein gemacht werden. In jeder Winkelstellung zwischen 0° und 90° der beiden Gehäuseteile 101, 102 zueinander werden diese durch ein noch zu beschreibendes Rastgesperrre drehfest miteinander verriegelt, so daß die Bohrmaschine eine gut handhabbare starre Einheit bildet.

Die in Fig. 3 – 5 ausschnittweise dargestellte Bohrmaschine weist ebenfalls ein als Kegelradgetriebe ausgebil-

detes Übersetzungsgtriebe 17 auf. Wie der Längsschnitt in Fig. 3 zeigt, ist die Trennebene 21 zwischen dem vorderen Gehäuseteil 101 und dem hinteren Gehäuseteil 102 parallel zur Achse der Motorwelle 16 bzw. zur Gehäuseachse gelegt, so daß die Drehachse des in der Trennebene angeordneten Drehkranzes 22 im rechten Winkel zur Achse der Motorwelle 16 steht. Entsprechend dieser Lage der Trennebene 21 ist das Kegelradgetriebe 17 mit Achswinkeln 90° ausgeführt, wobei die Achse der Zwischenwelle 27 wiederum mit der Drehachse des Drehkranzes 22 fluchtet. Fig. 4 zeigt eine Schnittdarstellung der Bohrmaschine gemäß Schnitt IV-IV in Fig. 3. Das vordere Gehäuseteil 101 befindet sich in seiner 0°-Grundstellung, und die Bohrmaschine kann zum Geradebohren benutzt werden. Durch Drehen des vorderen Gehäuseteils 101 im Drehkranz 22 kann die Bohrspindel 18 auf jeden beliebigen Winkel zwischen 0° und 90° zur Motorwelle 16 eingestellt werden. In Fig. 5 ist die 90°-Drehstellung dargestellt. Wie deutlich zu sehen ist, wird das minimale Eckenmaß E durch das erste Kegelrad 26 bestimmt und ist damit größer als bei der Bohrmaschine in Fig. 1 und 2.

Wie bei der Bohrmaschine gemäß Fig. 1 und 2 kann das vordere Gehäuseteil 101 in jeder Schwenkstellung zwischen 0° und 90° durch ein Rastgesperre am hinteren Gehäuseteil 102 arretiert werden. Ein Beispiel für eine solches Rastgesperre 31 ist bei der Winkelbohrmaschine gemäß Fig. 12 oder bei der Winkelbohrmaschine gemäß Fig. 13 schematisch dargestellt. In beiden Fällen besteht das Rastgesperre 31 aus einem Kranz 32 mit einer Vielzahl von äquidistant angeordneten Nuten 33 und einem Sperrstift 34, der unter Federspannung einer Druckfeder 35 in eine der Nuten 33 einrastet. Bei dem Ausführungsbeispiel in Fig. 12 ist der Kranz 32 mit Nuten 33 parallel zur Trennebene 21 im hinteren Gehäuseteil 102 befestigt. Der Sperrstift 34 wird von einem sich senkrecht zur Trennebene 21 erstreckenden Schenkel eines Sperrwinkels 36 gebildet, dessen anderer Schenkel radial verläuft und durch eine Bohrung 37 im vorderen Gehäuseteil 101 nach außen vorsteht. Endseitig trägt der zweite Schenkel des Sperrwinkels 36 einen Griffknopf 38. Die diesen Schenkel konzentrisch umgebende, als Schraubenfeder ausgebildete Druckfeder 35 stützt sich an dem Griffknopf 38 und an der Gehäusewand des vorderen Gehäuseteils 101 ab und drückt dadurch den Sperrstift 34 in eine der Nuten 33 des Kranzes 32. Zum Einstellen einer veränderten Schwenklage der Bohrspindel 18 mit Bohrfutter 20 wird durch Krafteinwirkung auf den Griffknopf 38 der Sperrwinkel 36 in der Bohrung 37 radial verschoben, so daß der Sperrstift 34 aus der Nut 33 austritt. Nachdem die neue Winkelstellung der Bohrspindel 18 durch Drehen des vorderen Gehäuseteils 101 eingestellt ist, wird der Griffknopf 38 wieder freigegeben und die Druckfeder 35 schiebt den Sperrstift 34 wieder in die entsprechende Nut 33 ein.

Das Rastgesperre 31 in der Bohrmaschine gemäß Fig. 13 ist nur insoweit modifiziert, als der Kranz 32 mit Nuten 33 parallel zur Trennebene 21 im vorderen Gehäuseteil 101 befestigt ist und der Sperrwinkel 36 mit Sperrstift 34 in einer Bohrung 37 im hinteren Gehäuseteil 102 axial verschieblich geführt ist. Im übrigen stimmen Aufbau und Funktionsweise überein.

Bei der Bohrmaschine gemäß Fig. 6 und 7 liegt die Trennebene 21 zwischen dem vorderen Gehäuseteil 101 und dem hinteren Gehäuseteil 102 wiederum unter einem Winkel von 45° zur Achse der Motorwelle 16 bzw. zur Gehäuseachse. Das Übertragungsgtriebe 17 ist als zweistufiges Stirnradgetriebe ausgebildet, dessen Ab-

triebswelle 40 über eine doppelte Gelenkwelle 41 mit der Bohrspindel 18 drehsteif verbunden ist. Das zweistufige Stirnradgetriebe 17 weist ein erstes Stirnrad 42, das drehfest auf einer im Gehäuse 10 gelagerten Zwischenwelle 43 sitzt und mit einem auf der Motorwelle 16 drehfest sitzenden ersten Antriebsritzel 44 kämmt, und ein zweites Stirnrad 45 auf, das drehfest mit der Zwischenwelle 43 verbunden ist und mit einem an der Zwischenwelle 43 ausgebildeten zweiten Antriebsritzel 46 kämmt. Die drehsteife Verbindung zwischen Gelenkwelle 41 und Abtriebswelle 40 ist durch ein erste Kardangelenk 48 und die drehsteife Verbindung zwischen Gelenkwelle 41 und der Bohrspindel 18 durch ein zweites Kardangelenk 47 hergestellt. Die Bohrspindel 18 und die Abtriebswelle 40 des Stirnradgetriebes 17 sind dabei versetzt zueinander so angeordnet, daß die Achse der Gelenkwelle 41 mit der Drehachse des Drehkranzes 22 in der Trennebene 21 zusammenfällt und mit den Achsen von Motorwelle 16 und Bohrspindel 18 sowohl in der 0°-Grundstellung (Fig. 6) als auch in der 90°-Schwenkstellung (Fig. 7) der beiden Gehäuseteile 101, 102 jeweils einen Achswinkel von 45° einschließt. Das arbeitsspindelseitige Kardangelenk 47 der Gelenkwelle 41 liegt dabei in oder nahe der Trennebene 21. Wie aus Fig. 6 und 7 ersichtlich, ist dadurch die Gelenkwelle 41 beim Geradebohren Z-förmig, beim Winkelbohren winkelförmig geführt, wobei durch die Achswinkel von 45° in diesen beiden Stellungen sich die Übertragungsfehler der Kardangelenke 47, 48 kompensieren. Diese konstruktive Ausführung hat den besonderen Vorteil, daß für beide in Fig. 6 und 7 gezeigten Stellungen extrem kleine Eckenmaße E verwirklicht werden können. Allerdings muß man in Kauf nehmen, daß in den Zwischenstellungen der Bohrspindel 18, zwischen ihrer 0°- und 90°-Schwenkstellung, die Übertragungsfehler der Kardangelenke 47, 48 sich nicht kompensieren und Drehzahlfehler auftreten. Diese Bohrmaschine wird daher ausschließlich mit nur diesen beiden Schwenkstellungen der Bohrspindel 18, nämlich 0° und 90°, ausgeführt.

Die in Fig. 8 und 9 ausschnittsweise im Längsschnitt schematisch dargestellte Bohrmaschine ist weitgehend identisch mit der Bohrmaschine gemäß Fig. 6 und 7 mit dem Unterschied, daß in der 0°-Grundstellung des vorderen Gehäuseteils 101, also in der Stellung "Geradebohren", die Gelenkwelle 41 nicht Z-förmig geführt, sondern gestreckt ist und mit der Bohrspindel 18 und der Abtriebswelle 40 des ebenfalls als zweistufiges Stirnradgetriebe ausgebildeten Übertragungsgtriebes 17 fluchtet. Die Trennebene 21 befindet sich dabei etwa in der Mitte der Gelenkwelle 41. Die Gelenkwelle 41 ist außerdem mit einem Längenausgleich 49 ausgestattet, der beim Drehen des vorderen Gehäuseteils 101 eine Verlängerung bzw. Verkürzung der Gelenkwelle 41 ermöglicht. Im Gegensatz zu der Bohrmaschine gemäß Fig. 6 und 7 kann hier das Eckenmaß E beim Geradebohren nicht beliebig klein gemacht werden, da es durch das erste Stirnrad 42 des zweistufigen Stirnradgetriebes 17 begrenzt wird und die Anordnung des zweiten Stirnrades 45 durch die mittige Lage der Bohrspindel 18 vorgegeben wird.

Bei der in Fig. 10 und 11 ausschnittsweise in Seitenansicht dargestellten Bohrmaschine ist das Gehäuse 10 längs einer weiteren Trennebene 21' geteilt und das dadurch entstehende Zwischengehäuse 103 über je einen in der Trennebene 21 bzw. 21' angeordneten Drehkranz (hier nicht zu sehen) mit dem vorderen Gehäuseteil 101 und dem hinteren Gehäuseteil 102 verbunden.

Die Trennebenen 21, 21' und die in diesen liegenden beiden Drehkränze sind so angeordnet, daß ihre Drehkrankachsen einen mit den Gehäuseachsen von vorderem Gehäuseteil 101 bzw. hinterem Gehäuseteil 102 jeweils einen Winkel von 22,5° einschließen und sich unter einem Winkel von 45° schneiden. Die Drehachsen der beiden Drehkränze sind in Fig. 10 mit 51 mit 52 gekennzeichnet. Das vordere Gehäuseteil 101 und das hintere Gehäuseteil 102 sind über eine hier nicht dargestellte Führung drehfest miteinander verbunden, so daß sie sich nicht gegeneinander verdrehen können. Das hier nicht dargestellte Übertragungsgetriebe der Bohrmaschine ist wiederum als zweistufiges Stirnradgetriebe ausgeführt, dessen Abtriebswelle mit 40 gekennzeichnet ist. Abtriebswelle 40 und Bohrspindel 18 sind wiederum über eine Gelenkwelle 41 mit den beiden Kardangelenken 47, 48 drehsteif miteinander verbunden. Die Gelenkpunkte der Kardangelenke 47, 48 liegen dabei jeweils in einer Trennebene 21, 21'. Verzichtet man darauf, so muß in der Gelenkwelle 41 die Möglichkeit eines Längenausgleichs vorgesehen werden.

Zum Verschwenken der Bohrspindel 18 wird das Zwischengehäuse 103 gedreht. Dabei kann die Bohrspindel 18 in jede beliebige Schwenkstellung relativ zur Gehäuseachse des hinteren Gehäuseteils 102 geschwenkt und in der Schwenkstellung verriegelt werden. In Fig. 11 ist die 90°-Stellung der Bohrspindel 18 zum Winkelbohren dargestellt. Bei dieser Bohrmaschine ist ebenso wie in der Bohrmaschine gemäß Fig. 8 und 9 das Eckenmaß E beim Geradebohren durch das erste Stirnrad begrenzt. Die Anordnung des zweiten Stirnrades der zweiten Getriebestufe ist durch die Lage der Bohrspindel 18 vorgegeben und kann bei einem angestrebten kleinen Eckenmaß nur einen begrenzten Durchmesser erhalten. Um eine ausreichendes Gesamtübersetzungsverhältnis zu erreichen, ist unter Umständen eine zusätzliche Getriebestufe erforderlich.

Die in Fig. 14 – 16 ausschnittweise dargestellte konstruktive Ausführung einer Bohrmaschine stimmt bezüglich der Lage der Trennebene 21 zwischen dem vorderen und hinteren Gehäuseteil 101, 102 und der Ausbildung des Übersetzungsgtriebes 17 als zweistufiges Kegelradgetriebe mit Achswinkeln von 90° mit der Winkelbohrmaschine gemäß Fig. 3 – 5 überein. Der dort vorhandene Drehkranz ist hier allerdings durch einen Zwischenflansch 60 ersetzt, der im Bereich der Trennebene 21 drehbar an dem vorderen Gehäuseteil 101 gehalten und drehfest mit dem hinteren Gehäuseteil 102 verbunden ist. Die Drehachse des Zwischenflansches 60 nimmt einen Winkel von 90° zur Achse der Motorwelle 16 ein. Zur drehbaren Halterung des Zwischenflansches 60 an dem vorderen Gehäuseteil 101 ist der Zwischenflansch 60 zwischen zwei Axiallagern 61, 62 eingespannt, die zusammen mit dem Zwischenflansch 60 und einer Abstützplatte 63 auf einen mit dem vorderen Gehäuseteil 101 verbundenen hohlen Aufnahmestutzen 64 aufgeschoben sind. Auf die Stirnseite des Aufnahmestutzens 64 ist eine Spannplatte 65 mittels durch 66 angegebener Gewindestrauben fest verschraubt, die eine lichte Öffnung des Aufnahmestutzens 64 freigebende zentrale Bohrung 67 aufweist. Die axiale Länge des Aufnahmestutzens 64 ist so bemessen, daß die Abstützplatte 63 an einer am vorderen Gehäuseteil 101 ausgebildeten Anschlagschulter 68 am Grunde des Aufnahmestutzens 64 anliegt und das Axiallager 61 sich zwischen dieser Abstützplatte 63 und dem Zwischenflansch 60 und das Axiallager 62 sich zwischen dem Zwischenflansch 60 und der Spannplatte 63 abstützt. Der Zwi-

schenflansch 60 ist etwa kappenförmig ausgebildet und trägt in der Stirnfläche seines dem vorderen Gehäuseteil 101 zugekehrten verdickten Randbereiches 601 eine Nut 69, in welcher ein an den vorderen Gehäuseteil 101 sich anlegender Dichtungsring 70 aufgenommen ist. Der Dichtungsring 70 ist so angeordnet, daß er die Relativverdrehung zwischen vorderem Gehäuseteil 101 und Zwischenflansch 60 nicht behindert oder extrem schwierig macht, so daß der Zwischenflansch 60 von Hand gegenüber dem vorderen Gehäuseteil 101 leicht gedreht werden kann. Durch die Verspannung des Zwischenflansches 60 zwischen den beiden Axiallagern 61, 62 ist das bei Relativbewegung zwischen vorderem Gehäuseteil 101 und Zwischenflansch 60 in der Trennebene 21 auftretende Spiel extrem gering, und der Spalt zwischen vorderem Gehäuseteil 101 und Zwischenflansch 60 über den Dichtungsring 70 in jeder Drehstellung des vorderen Gehäuseteils 101 ist zuverlässig staubdicht abgedichtet.

Der vordere Gehäuseteil 101 mit der daran befestigten Baueinheit aus Zwischenflansch 60, Axiallagern 61, 62 und Spannplatte 65 wird auf das in diesem Bereich topfförmige hintere Gehäuseteil 101 paßgenau aufgesetzt, wobei der hintere Gehäuseteil 102 bei 71 mit einem ringsförmigen Vorsprung in eine umlaufende Paßnut im hinteren Gehäuseteil 102 eingreift. Der Aufnahmestutzen 64 übergreift mit Spiel den vorderen Teil der im hinteren Gehäuseteil 102 gelagerten Zwischenwelle 27 des Übertragungsgetriebes 17 etwa bis hin zu dem ersten Kegelrad 26, das drehfest auf der Zwischenwelle 27 sitzt und mit dem mit der Motorwelle 16 drehfest verbundenen ersten Kegelritzel 28 kämmt. Am Schluß der Aufsetzbewegung des vorderen Gehäuseteils 101 mit Zwischenflansch 60 kommt das am freien Ende der Zwischenwelle 27 ausgebildete zweite Kegelritzel 30 in Eingriff mit dem auf der Bohrspindel 18 drehfest sitzenden zweiten Kegelrad 29. Die Bohrspindel 18 mit dem daran befestigten Bohrfutter 20 ist über ein Kugellager 19 und ein Rollenlager 19' wiederum drehbar im vorderen Gehäuseteil 101 aufgenommen. Nach Aufsetzen des vorderen Gehäuseteils 101 auf den hinteren Gehäuseteil 102 wird der Zwischenflansch 60 mittels Schrauben 72 (Fig. 15) am hinteren Gehäuseteil 102 festgesetzt. Damit ist der vordere Gehäuseteil 101 in der Trennebene 21 drehbar am hinteren Gehäuseteil 102 befestigt. Wie in Fig. 15 angedeutet ist, beträgt der Schwenkbereich des vorderen Gehäuseteils 101 mit Bohrspindel 18 225°, die Bohrspindel 18 kann also bis zu einem Winkel von 112,5° zur Achse der Motorwelle 16 nach beiden Seiten verschwenkt werden.

In dem Schwenkbereich von 225° des oberen Gehäuseteils 101 ist eine Rastung in Winkelschritten von 22,5° vorgesehen, in welcher das obere Gehäuseteil 101 am unteren Gehäuseteil 102 starr festgelegt werden kann. Hierzu ist wiederum ein in Fig. 15 und 16 dargestelltes Rastgesperre 31' vorgesehen, das ähnlich wie bei dem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 12 aus einem hier an dem Zwischenflansch 60 undrehbar gehaltenen Kranz von äquidistant, in Winkelschritten von 22,5° angeordneten Rastausnehmungen 73 und zwei im vorderen Gehäuseteil 101 radial verschieblich gehaltenen Sperrstiften besteht, von denen in Fig. 16 der eine Sperrstift 74 zu sehen ist. Die Rastausnehmungen 73 sind unmittelbar am Zwischenflansch 60 ausgearbeitet. Eine Rastausnehmung 73 ist auch in Fig. 14 zu sehen. Jede Rastausnehmung 73 ist in Radialrichtung offen, so daß die Sperrstifte 74 durch Radialverschiebung aus den Rastausnehmungen 73 ausgeschoben werden können oder in diese

unter Federdruck eingreifen. Wie aus Fig. 16 für den einen Sperrstift 74 zu sehen ist, sind beide Sperrstifte 74 diametral gegenüberliegend am vorderen Gehäuseteil 101 radial verschieblich angeordnet. Jeder Sperrstift 74 wird von dem freien Ende eines Bügels 75 (Fig. 16) gebildet, der mit einer gegenüber dem Sperrstift 74 um 90° abgewinkelten Gleitstange 76 in einer quer zur Bohrspindel 18 ausgerichteten Führung 77 im vorderen Gehäuseteil 101 gleitend einliegt. An die Führung 77 schließt sich nach außen eine im Durchmesser vergrößerte sackartige Aufnahmebohrung 78 für einen Entriegelungsknopf 79 an, der am freien Ende der Gleitstange 76 befestigt ist und in der Verriegelungsstellung des Sperrstiftes 74 aus der Gehäusekontur vorsteht. Eine auf der Gleitstange 76 aufgeschobene zylindrische Druckfeder 80 stützt sich einerseits am Grunde der Aufnahmebohrung 78 und andererseits am Entriegelungsknopf 79 ab und erzeugt so eine den Sperrstift 74 in die Rastausnehmung 73 hineinschiebende Rückstellkraft. Wie aus Fig. 15 zu erkennen ist, sind die beiden Entriegelungsknöpfe 79 für die beiden Sperrstifte 74 quer zur Bohrspindel 18 ausgerichtet und liegen miteinander fluchtend am vorderen Gehäuseteil 101 einander so gegenüber, daß sie zwischen Daumen und Finger einer Hand gegriffen und aufeinander zu bewegt werden können. Durch diese Bewegung wird das Rastgesperre 31' entriegelt, und der vordere Gehäuseteil 101 kann in eine gewünschte Schwenkstellung überführt werden. Ist diese Schwenkstellung erreicht, so werden die beiden Entriegelungsknöpfe 79 freigegeben, und die Sperrstifte 74 werden durch die Druckfedern 80 automatisch in die diametral gegenüberliegenden Rastausnehmungen 73 eingeschoben. Der vordere Gehäuseteil 101 mit Bohrspindel 18 ist in der gewählten neuen Arbeitsstellung wieder undrehbar festgelegt. Die Ausbildung des Rastgesperres 31' mit zwei gleichzeitig zu betätigenden Entriegelungsknöpfen 79 hat den Vorteil, daß eine unbeabsichtigte Entriegelung des Rastgesperres 31' während des Arbeitens mit der Bohrmaschine auch dann nicht möglich ist, wenn versehentlich der eine Entriegelungsknopf 79 eingedrückt wird.

In Fig. 14 ist noch ein verstellbarer Tiefenanschlag 81 zu sehen, der am hinteren Gehäuseteil 102 gehalten ist. Mit dem Tiefenanschlag 81 läßt sich die gewünschte Bohrtiefe einstellen.

45

#### Patentansprüche

1. Handgeföhrtes Elektrowerkzeug, insbesondere Bohrmaschine, mit einem Gehäuse, mit einem im Gehäuse aufgenommenen Elektromotor mit zur Gehäuseachse paralleler Motorwelle und mit einer vom Elektromotor über ein Übersetzungsgetriebe angetriebenen Arbeitsspindel, die im Gehäuse drehbar gelagert ist und an ihrem aus dem Gehäuse vorstehenden Spindelende eine Werkzeugaufnahme, insbesondere ein Bohrfutter, trägt, dadurch gekennzeichnet, daß das Gehäuse (10) längs einer Trennebene (21) geteilt ist, daß zwischen dem vorderen, das Lager (19) für die Arbeitsspindel (18) enthaltenden Gehäuseteil (101) und dem hinteren, den Elektromotor (15) enthaltenden Gehäuseteil (102) eine relative Schwenkbarkeit derart vorgesehen ist, daß die im vorderen Gehäuseteil (101) vorstehende Arbeitsspindel (18) jeden Winkel zwischen 0° und 90° oder mehr zur Motorwelle (19) bzw. Gehäuseachse einzunehmen vermag, daß ein manuell ent- und/oder verriegelbares Rastgesperre

5

10

15

20

25

30

35

40

45

(31; 31'; 31'') zum Arretieren der Gehäuseteile (101, 102) in einer gewählten Schwenkstellung vorgesehen ist und daß im Übersetzungsgetriebe (17) eine drehsteife Kraftübertragung von der Motorwelle (16) des Elektromotors (15) zu der Arbeitsspindel (18) in jeder Schwenkstellung der Gehäuseteile (101, 102) realisiert ist.

2. Elektrowerkzeug nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß in der Trennebene (21) zwischen den beiden Gehäuseteilen (101, 102) ein Drehkranz (20) angeordnet ist und daß die Trennebene (21) so gelegt ist, daß die Drehachse des Drehkränzes (22) einen Winkel von 90° zur Achse der Motorwelle (16) einschließt.

3. Elektrowerkzeug nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß in der Trennebene (21) zwischen den beiden Gehäuseteilen (101, 102) ein Drehkranz (22) angeordnet ist und daß die Trennebene (21) so gelegt ist, daß die Drehachse des Drehkränzes (22) einen Winkel von 45° zur Achse der Motorwelle (16) einschließt.

4. Elektrowerkzeug nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Übersetzungsgetriebe (17) als zweistufiges Kegelradgetriebe ausgeführt ist, dessen erstes Kegelrad (26) drehfest auf einer im hinteren Gehäuseteil (102) gelagerten Zwischenwelle (27) sitzt und mit einem auf der Motorwelle (16) drehfest gehaltenen ersten Kegelritzel (28) kämmt und dessen zweites Kegelrad (29) drehfest auf der Arbeitsspindel (18) sitzt und mit einem auf der Zwischenwelle (27) starr befestigten zweiten Kegelritzel (30) kämmt.

5. Elektrowerkzeug nach Anspruch 2 und 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Kegelradgetriebe (17) mit Achswinkeln von 90° ausgeführt ist.

6. Elektrowerkzeug nach Anspruch 3 und 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Kegelradgetriebe (17) mit Achswinkeln von 45° ausgeführt ist.

7. Elektrowerkzeug nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Übertragungsgetriebe (17) als Stirnradgetriebe ausgeführt ist, dessen Abtriebswelle (40) über eine doppelte Gelenkwelle (41) mit der Arbeitsspindel (18) drehfest verbunden ist und daß die Arbeitsspindel (18) und die Abtriebswelle (40) des Stirnradgetriebes (17) versetzt zueinander so angeordnet sind, daß die Achse der Gelenkwelle (41) mit der Drehachse des Drehkränzes (22) zusammenfällt und mit den Achsen von Abtriebswelle (40) des Stirnradgetriebes (17) und Arbeitsspindel (18) in der Grundstellung und in der 90°-Schwenkstellung der beiden Gehäuseteile (101, 102) zueinander jeweils einen Achswinkel von 45° einschließt.

8. Elektrowerkzeug nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß das arbeitsspindelseitige Gelenk (47) der Gelenkwelle (41) etwa in der Trennebene (21) liegt.

9. Elektrowerkzeug nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Übersetzungsgetriebe (17) als Stirnradgetriebe ausgeführt ist, dessen Abtriebswelle (40) über eine doppelte, mit einem Längenausgleich (49) versehene Gelenkwelle (41') mit der Arbeitsspindel (18) drehfest verbunden ist, und daß die Arbeitsspindel (18) und die Abtriebswelle (40) des Stirnradgetriebes (17) so angeordnet sind, daß in der Grundstellung der beiden Gehäuseteile (101, 102) deren beide Achsen miteinander fluchten.

10. Elektrowerkzeug nach Anspruch 9, dadurch ge-

- kennzeichnet, daß die Mitte der Gelenkwelle (41) in etwa in der Trennebene (21) liegt.
11. Elektrowerkzeug nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Gehäuse (10) längs einer weiteren Trennebene (21') geteilt ist und das dadurch entstehende Zwischengehäuse (103) über je einen Drehkranz (22) mit den beiden Gehäuseteilen (101, 102) verbunden ist, daß die Trennebenen (21; 21') so ausgerichtet sind, daß die Drehachsen (51, 52) der beiden in den Trennebenen (21, 21') liegenden Drehkränze mit der Gehäuseachse des vorderen Gehäuseteils (101) bzw. mit der Gehäuseachse des hinteren Gehäuseteils (102) einen Winkel von jeweils  $22,5^\circ$  einschließen und sich unter einem Winkel von  $45^\circ$  schneiden, daß der vordere und hintere Gehäuseteil (101, 102) drehfest miteinander verbunden sind und daß das Übersetzungsgetriebe (17) als Stirnradgetriebe ausgeführt ist, dessen mit der Gehäuseachse des hinteren Gehäuseteils (102) fluchtende Abtriebswelle (40) über eine doppelte Gelenkwelle (41) mit der mit der Gehäuseachse des vorderen Gehäuseteils (101) fluchtenden Arbeitsspindel (18) drehfest verbunden ist.
12. Elektrowerkzeug nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Gelenkpunkte (47, 48) der Gelenkwelle (41) jeweils in den Trennebenen (21, 21') liegen.
13. Elektrowerkzeug nach einem der Ansprüche 1 – 10, dadurch gekennzeichnet, daß das Rastgesperre (31; 31') einen an dem einen Gehäuseteil (101 bzw. 102) parallel zur Trennebene (19) angeordneten Kranz (32) mit einer Vielzahl von äquidistant angeordneten Nuten (33) und einen im anderen Gehäuseteil (102 bzw. 101) angeordneten, radial gegen die Kraft einer Rückstellfeder (35) verschiebbaren Sperrstift (34) aufweist, der unter der Wirkung der Rückstellfeder (35) in die Nuten (33) eingreift.
14. Elektrowerkzeug nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß der Sperrstift (34) von dem einen senkrecht zum Kranz (32) sich erstreckenden Schenkel eines Sperrwinkels (36) gebildet ist, dessen anderer dazu rechtwinklig verlaufender Schenkel durch eine Bohrung (37) im Gehäuseteil (101 bzw. 102) nach außen vorsteht und endseitig einen Griffknopf (38) trägt, und daß die Rückstellfeder (35) als eine den anderen Schenkel konzentrisch umgebende Druckfeder (35) ausgebildet ist, die sich zwischen dem Griffknopf (38) und der Gehäusewand des Gehäuseteils (101 bzw. 102) abstützt.
15. Elektrowerkzeug nach einem der Ansprüche 1 – 14, dadurch gekennzeichnet, daß der Drehkranz (22) von einer Ringnut (24) in dem einen Gehäuseteil (102) und von einer spiegelbildlichen Ringnut (23) in dem das eine Gehäuseteil (102) übergreifenden anderen Gehäuseteil (101) gebildet ist und daß der von den beiden Ringnuten (23, 24) gebildete Ringkanal mit Kugeln (25) ausgefüllt ist.
16. Elektrowerkzeug nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß zum Einlegen der Kugeln (25) in den Ringkanal (23, 24) im Nutgrund einer Ringnut (23, 24) eine Füllöffnung mündet, die nach Einfüllen der Kugel (25) verschließbar ist.
17. Elektrowerkzeug nach Anspruch 15 oder 16, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Ringnuten (23, 24) jeweils einen dreieckförmigen Querschnitt aufweisen und mit ihrer Grundseite deckungsgleich aufeinanderliegen.

18. Elektrowerkzeug nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß im Bereich der Trennebene (21) zwischen den beiden Gehäuseteilen (101, 102) ein Zwischenflansch (60) angeordnet ist, der drehbar an dem vorderen Gehäuseteil (101) gehalten und drehfest mit dem hinteren Gehäuseteil (102) verbunden ist, und daß die Trennebene (21) so gelegt ist, daß die Drehachse des Zwischenflansches (60) einen Winkel von  $90^\circ$  zur Achse der Motorwelle (16) einschließt.
19. Elektrowerkzeug nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, daß der Zwischenflansch (60) zwischen zwei in Achsrichtung des Zwischenflansches (60) hintereinander angeordneten Axiallagern (61, 62) eingespannt ist, daß sich das eine Axiallager (61) am vorderen Gehäuseteil (61) und das andere Axiallager (62) an einer Spannplatte (65) abstützt, die am vorderen Gehäuseteil (101) befestigt ist, und daß der Zwischenflansch (60) am hinteren Gehäuseteil (102) verschraubt ist.
20. Elektrowerkzeug nach Anspruch 18 oder 19, dadurch gekennzeichnet, daß der Zwischenflansch (60) gegenüber dem vorderen Gehäuseteil (101) abgedichtet ist, z. B. mittels eines im Zwischenflansch (60) einliegenden Dichtungsringes (70).
21. Elektrowerkzeug nach einem der Ansprüche 18 – 20, dadurch gekennzeichnet, daß der Zwischenflansch (60) randseitig dicht auf dem hinteren Gehäuseteil (102) aufliegt.
22. Elektrowerkzeug nach einem der Ansprüche 18 – 21, dadurch gekennzeichnet, daß das Übersetzungsgetriebe (17) als zweistufiges Kegelradgetriebe mit Achswinkeln von  $90^\circ$  ausgeführt ist, dessen erstes Kegelrad (26) drehfest auf einer im hinteren Gehäuseteil (102) gelagerten, mit der Drehachse des Zwischenflansches (60) fluchtenden Zwischenwelle (27) sitzt und mit einem auf der Motorwelle (16) drehfest gehaltenen ersten Kegelritzel (28) kämmt und dessen zweites Kegelrad (29) drehfest auf der Arbeitsspindel (18) sitzt und mit einem auf der Zwischenwelle (27) starr befestigten zweiten Kegelritzel (30) kämmt.
23. Elektrowerkzeug nach Anspruch 22, dadurch gekennzeichnet, daß die Spannplatte (65) auf der Stirnseite eines mit dem vorderen Gehäuseteil (101) verbundenen hohlen Aufnahmestutzens (64) mit diesem verschraubt ist, auf dem die Axiallager (61, 62) mit Zwischenflansch (60) aufgeschoben sind, und daß der Aufnahmestutzen (64) einen Teil der Zwischenwelle (27) des Kegelradgetriebes (17) übergreift.
24. Elektrowerkzeug nach einem der Ansprüche 18 – 23, dadurch gekennzeichnet, daß der vordere Gehäuseteil (101) mit Arbeitsspindel (18) gegenüber dem hinteren Gehäuseteil (102) über einen Winkelbereich von insgesamt  $225^\circ$  schwenkbar und in Winkelschritten von jeweils  $22,5^\circ$  verriegelbar ist.
25. Elektrowerkzeug nach einem der Ansprüche 18 – 24, dadurch gekennzeichnet, daß das Rastgesperre (31') einen an dem Zwischenflansch (60) undrehbar gehaltenen Kranz von äquidistant angeordneten Rastausnehmungen (73) und zwei im vorderen Gehäuseteil (101) radial verschieblich gehaltene Sperrstifte (74) aufweist, die in diametral gegenüberliegenden Rastausnehmungen (73) eingreifen und über zwei am vorderen Gehäuseteil (101) quer zur Arbeitsspindel (18) einander fluchtend ge-

genüberliegende Entriegelungsknöpfe (79) zum Ausheben aus den Rastausnehmungen (73) gegen die Kraft einer Rückstellfeder (80) verschiebbar sind, und daß die beiden Entriegelungsknöpfe (79) am vorderen Gehäuseteil (101) so angeordnet sind, daß sie zwischen Daumen und Finger einer Hand zur gegensinnigen Verschiebabwegung gegriffen werden können.

5

Hierzu 9 Seite(n) Zeichnungen

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

**—Leerseite—**

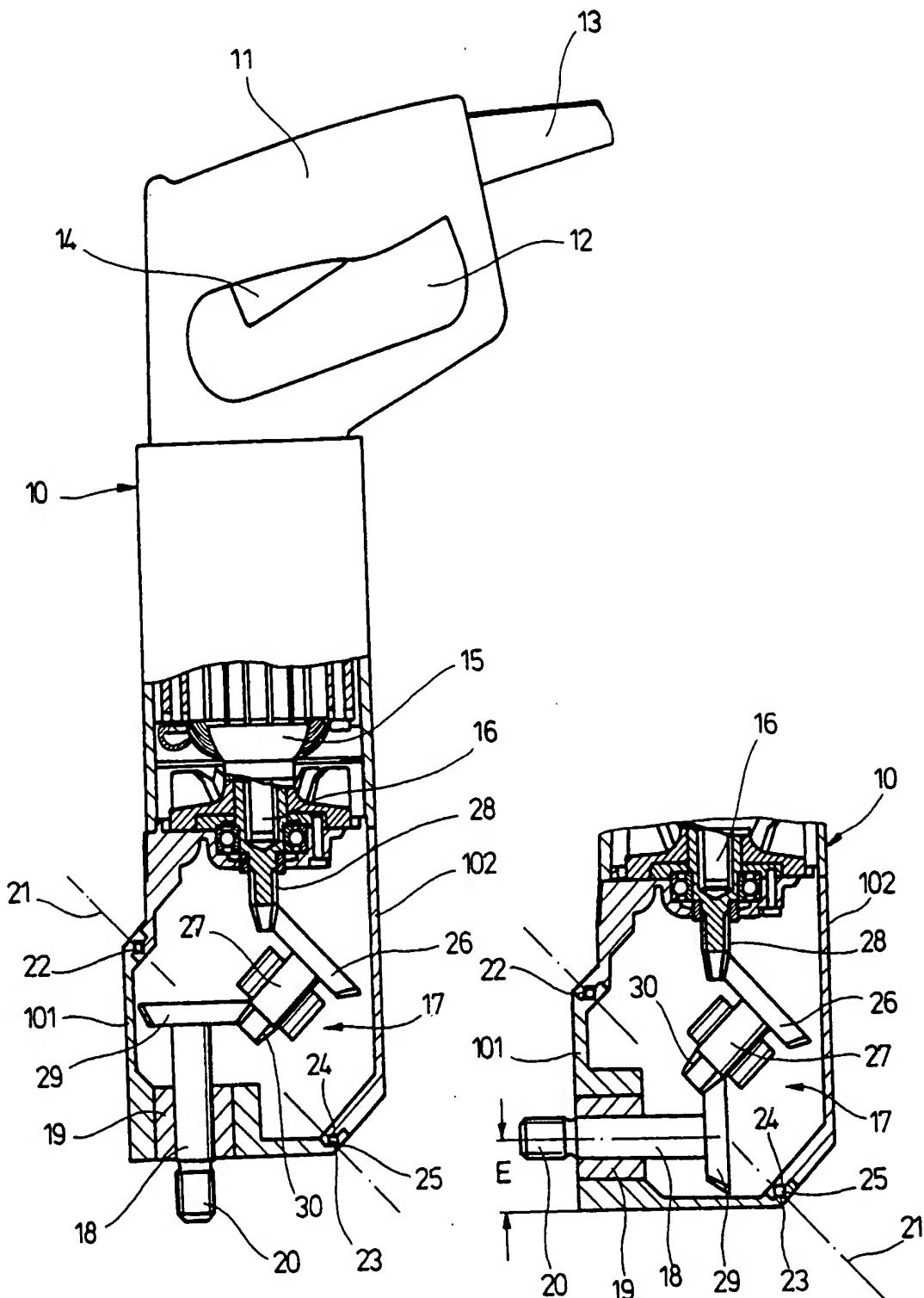


Fig. 1

Fig. 2

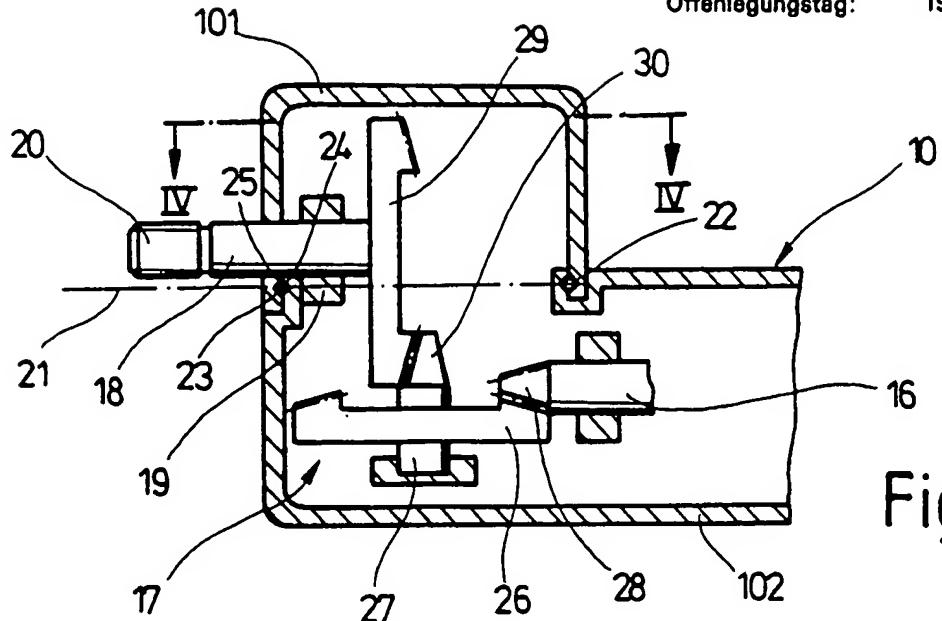


Fig. 3

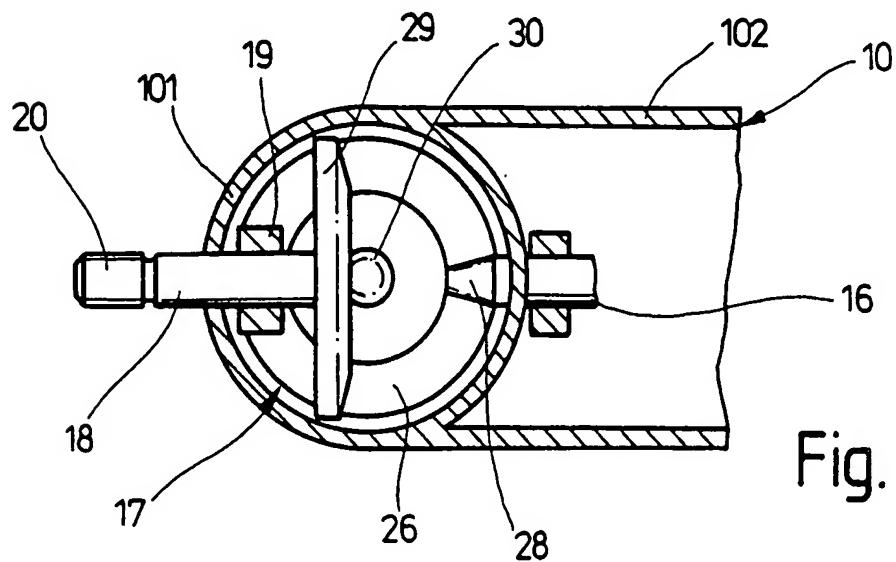


Fig. 4

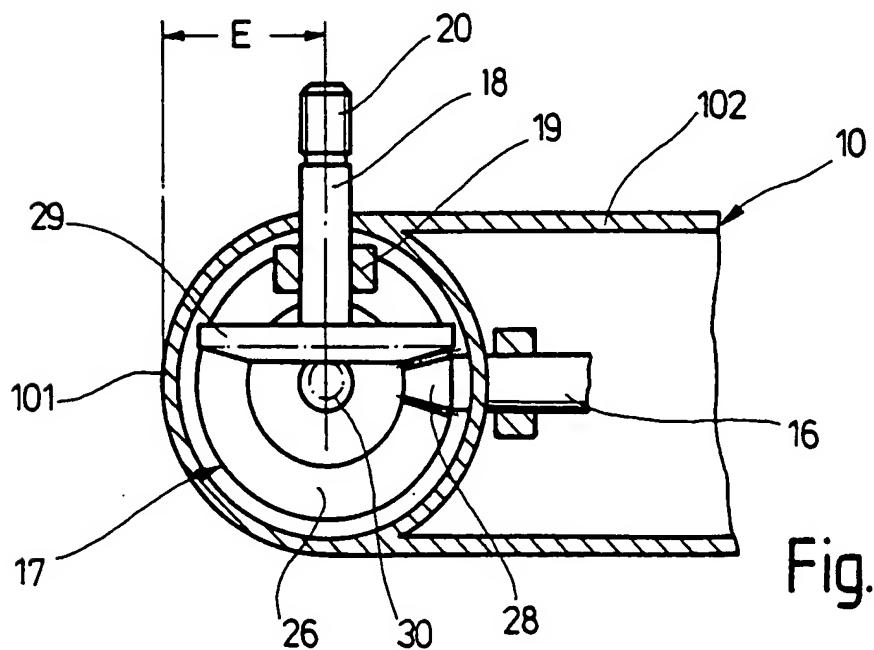
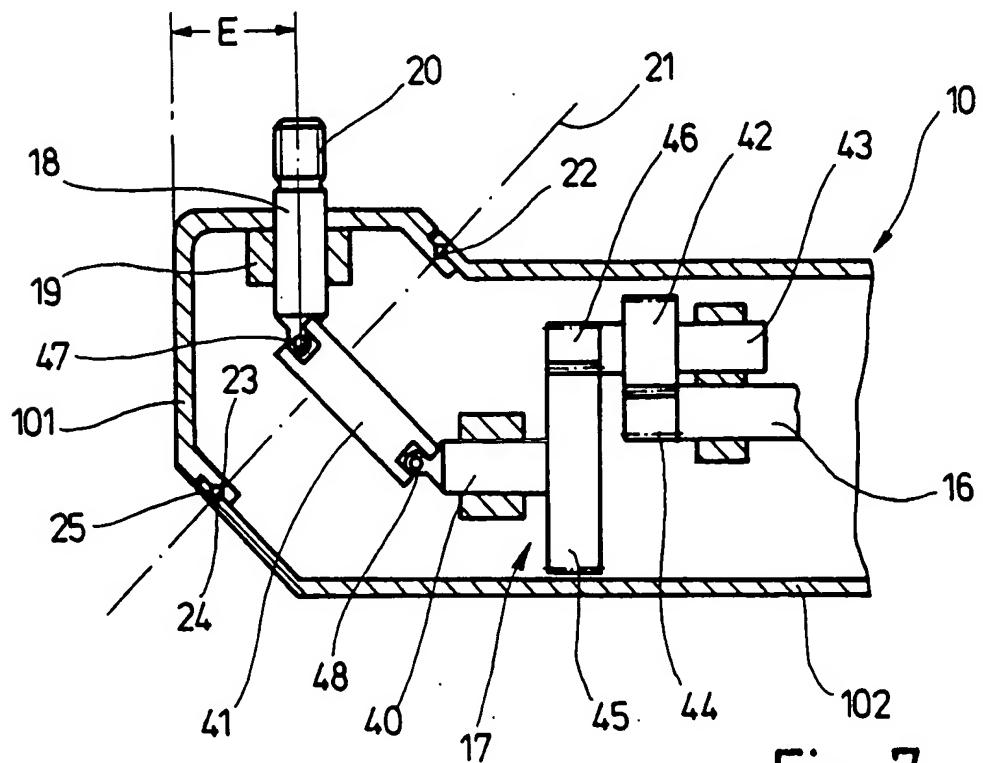
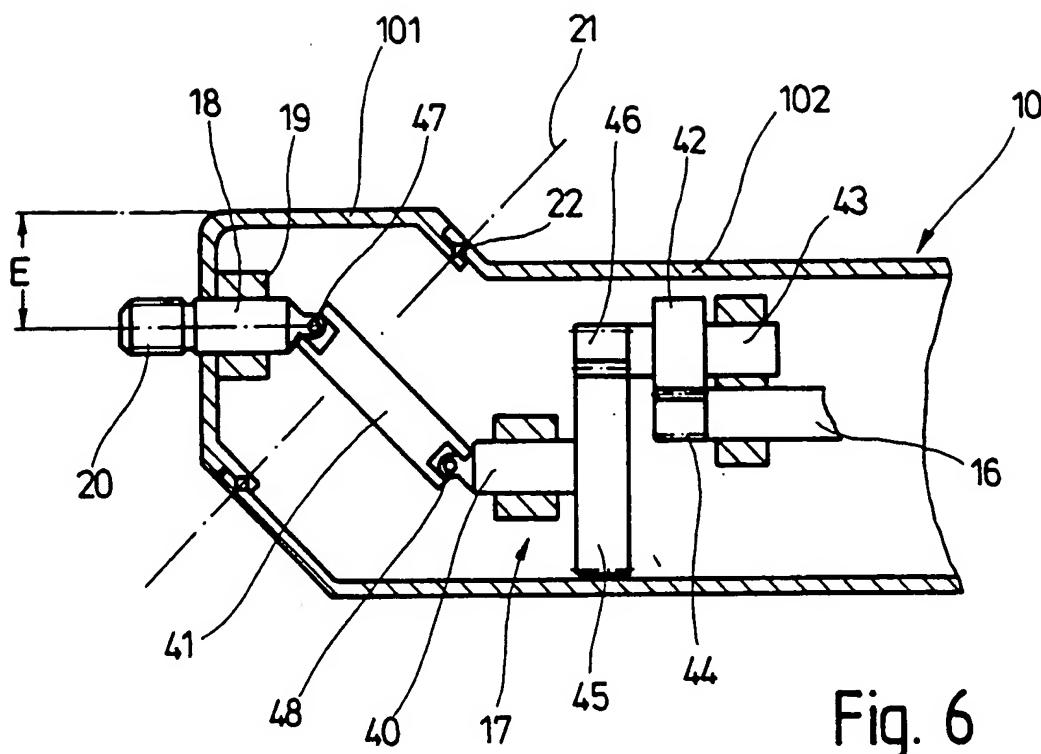
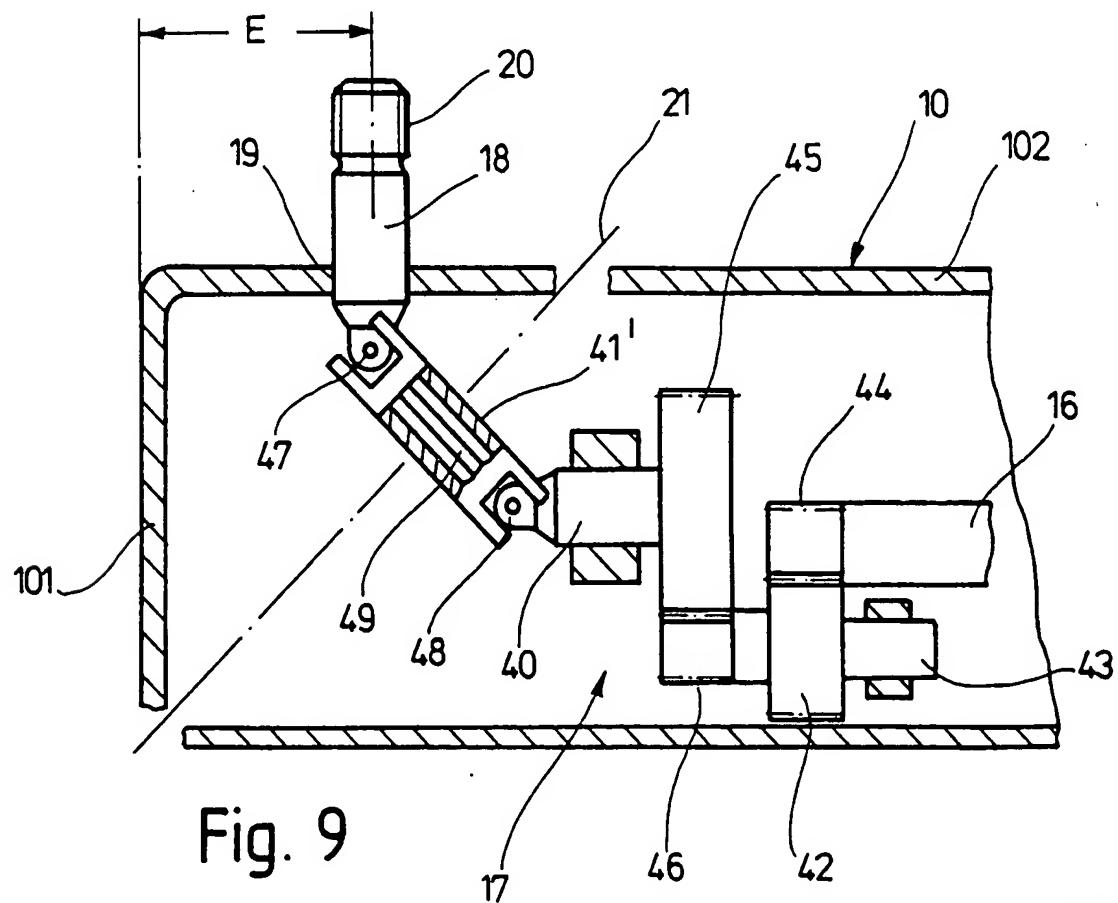
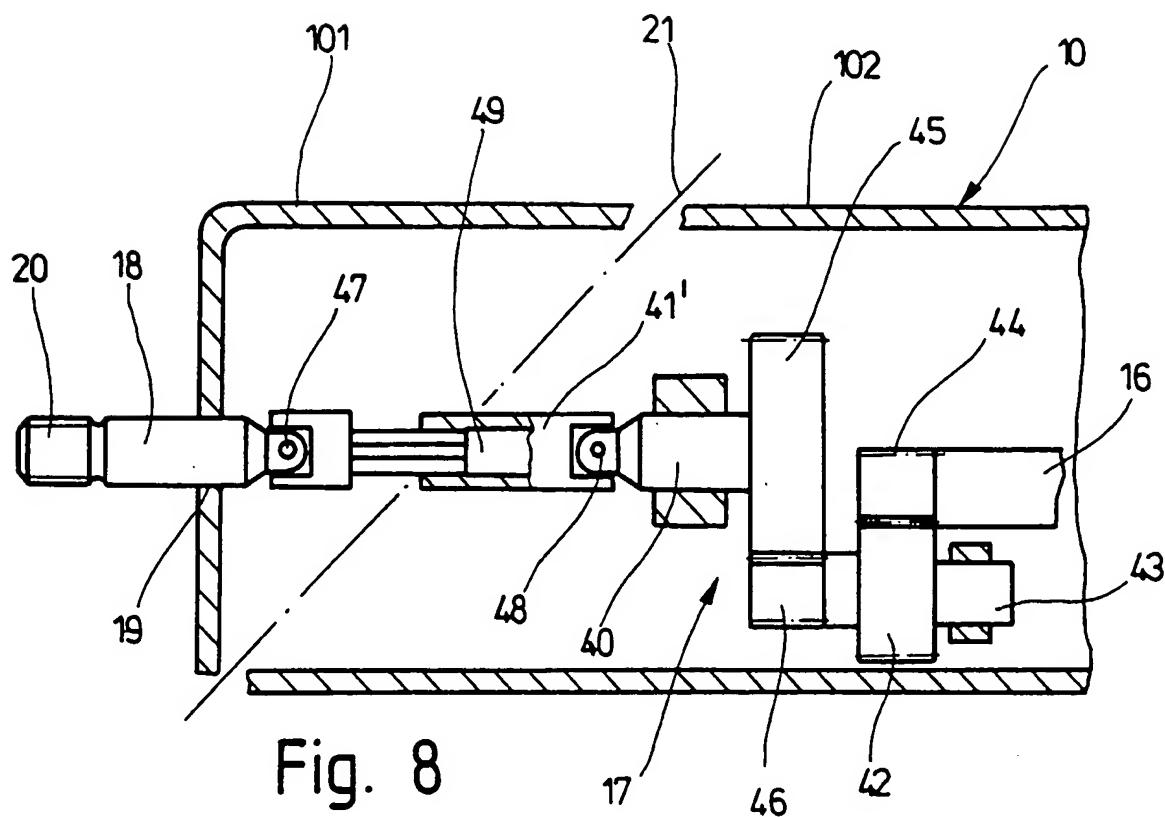


Fig. 5





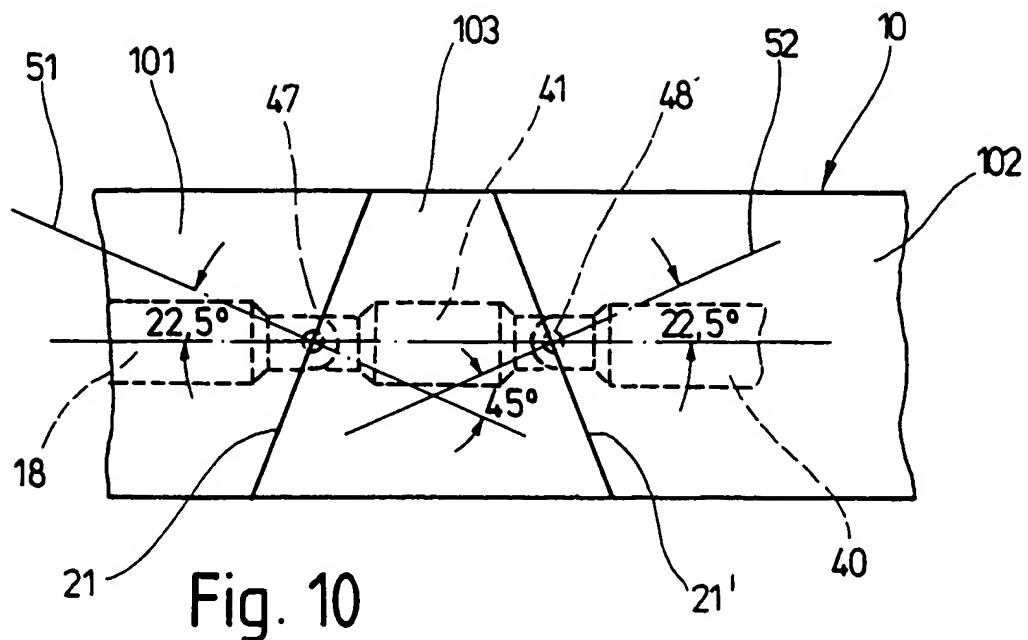


Fig. 10

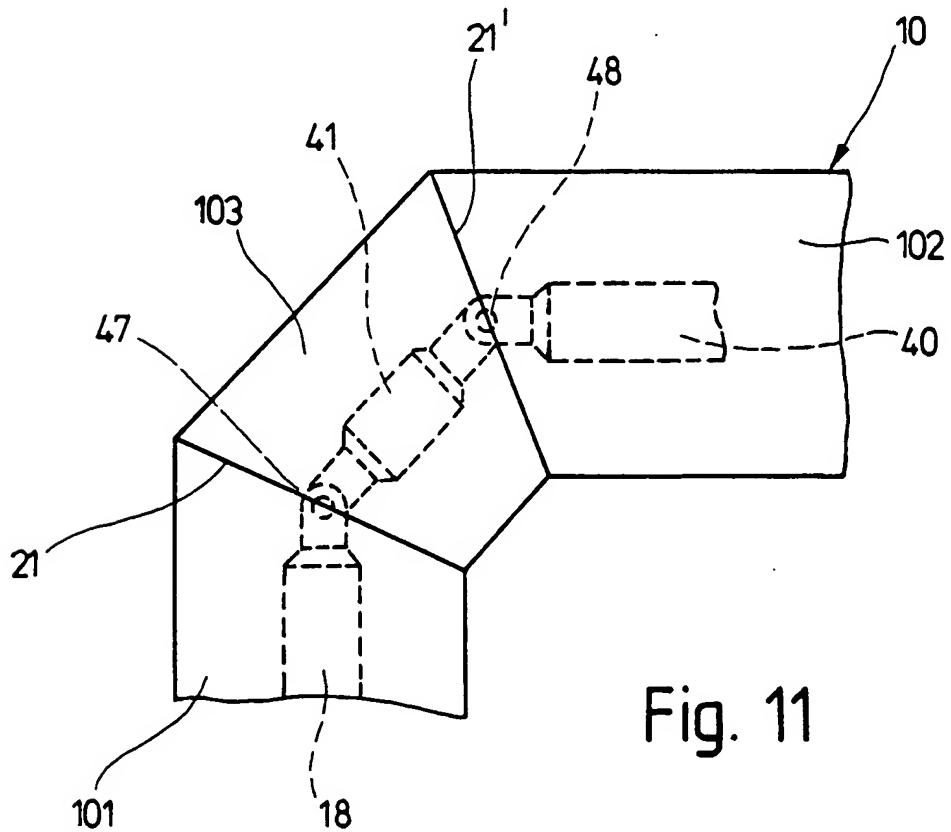


Fig. 11

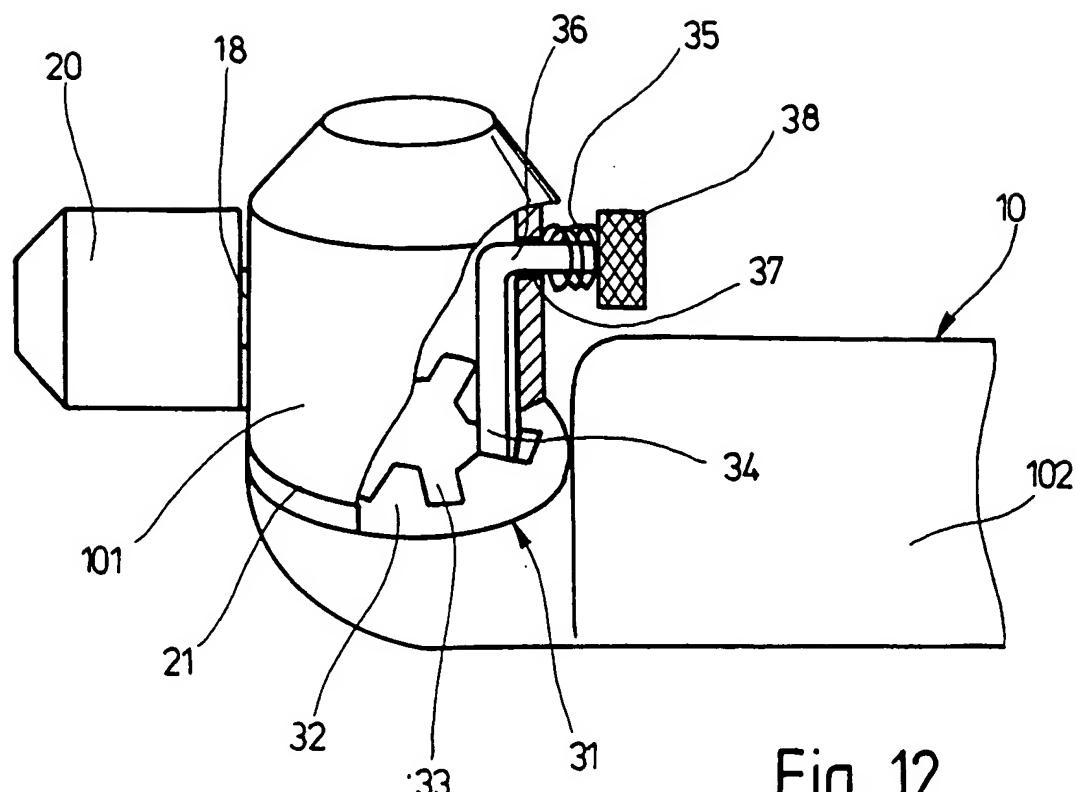


Fig. 12

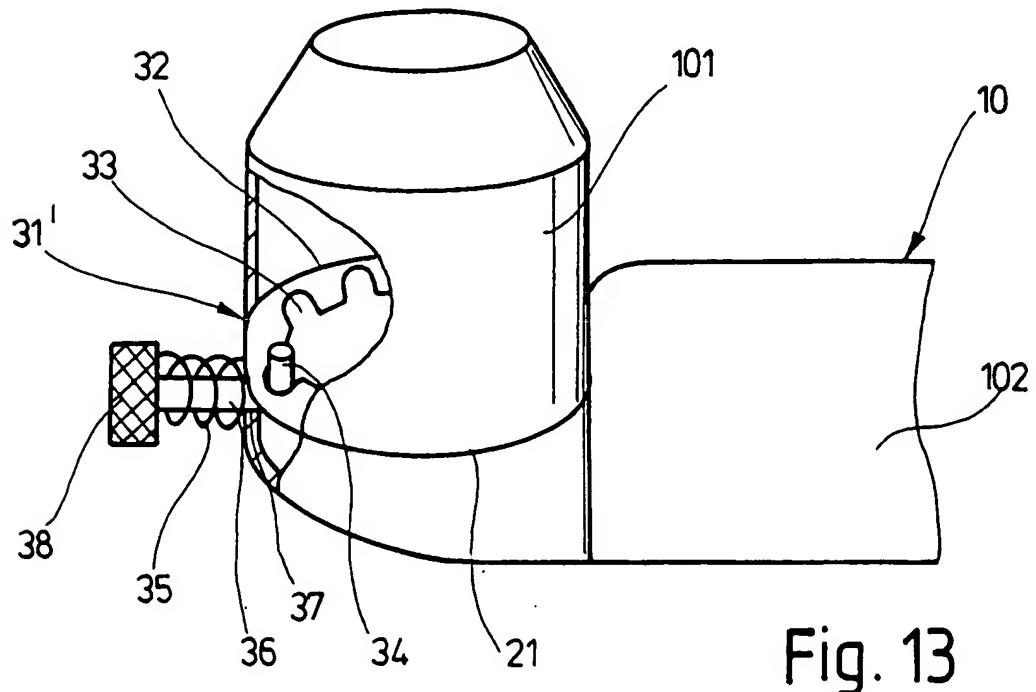


Fig. 13

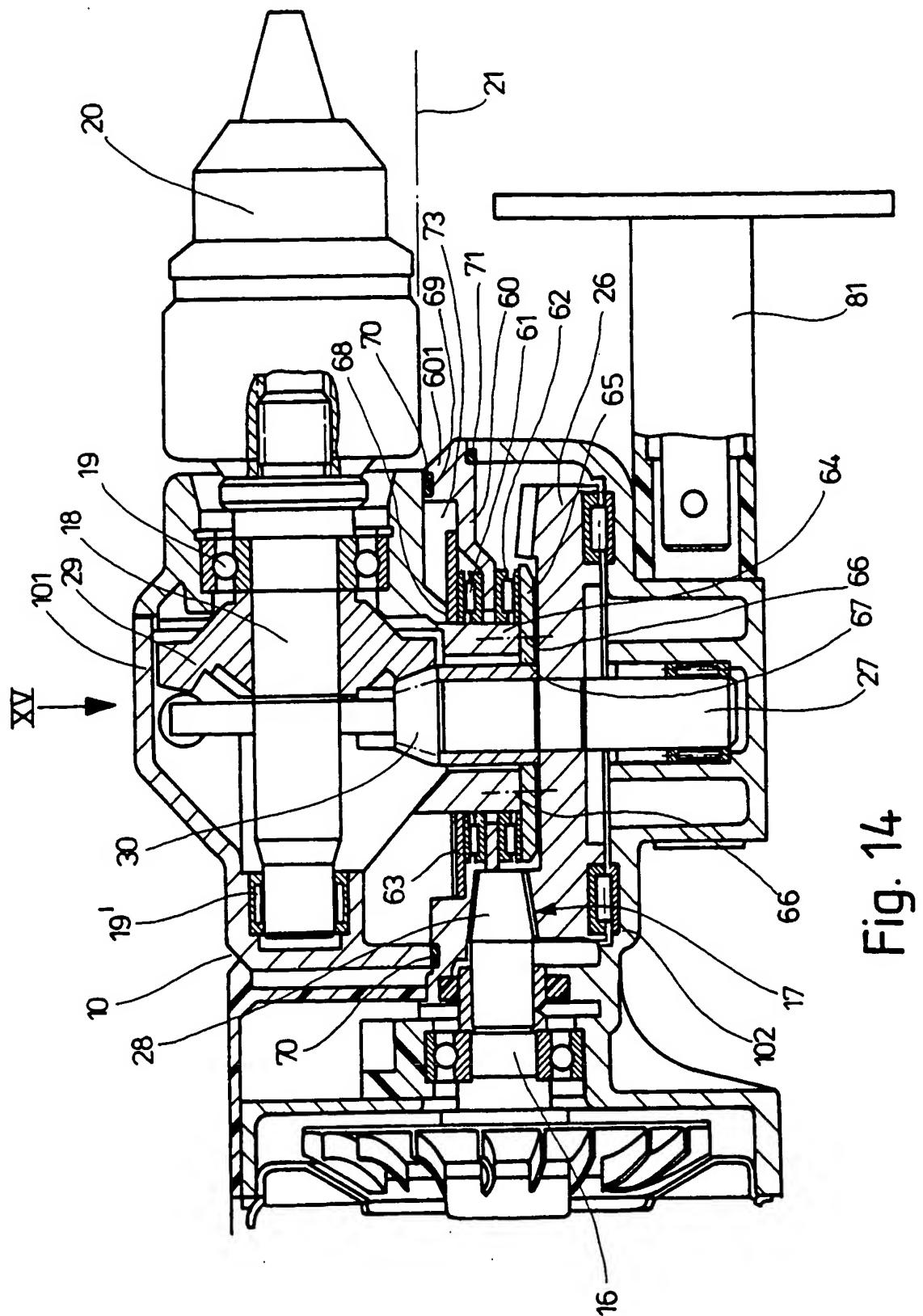
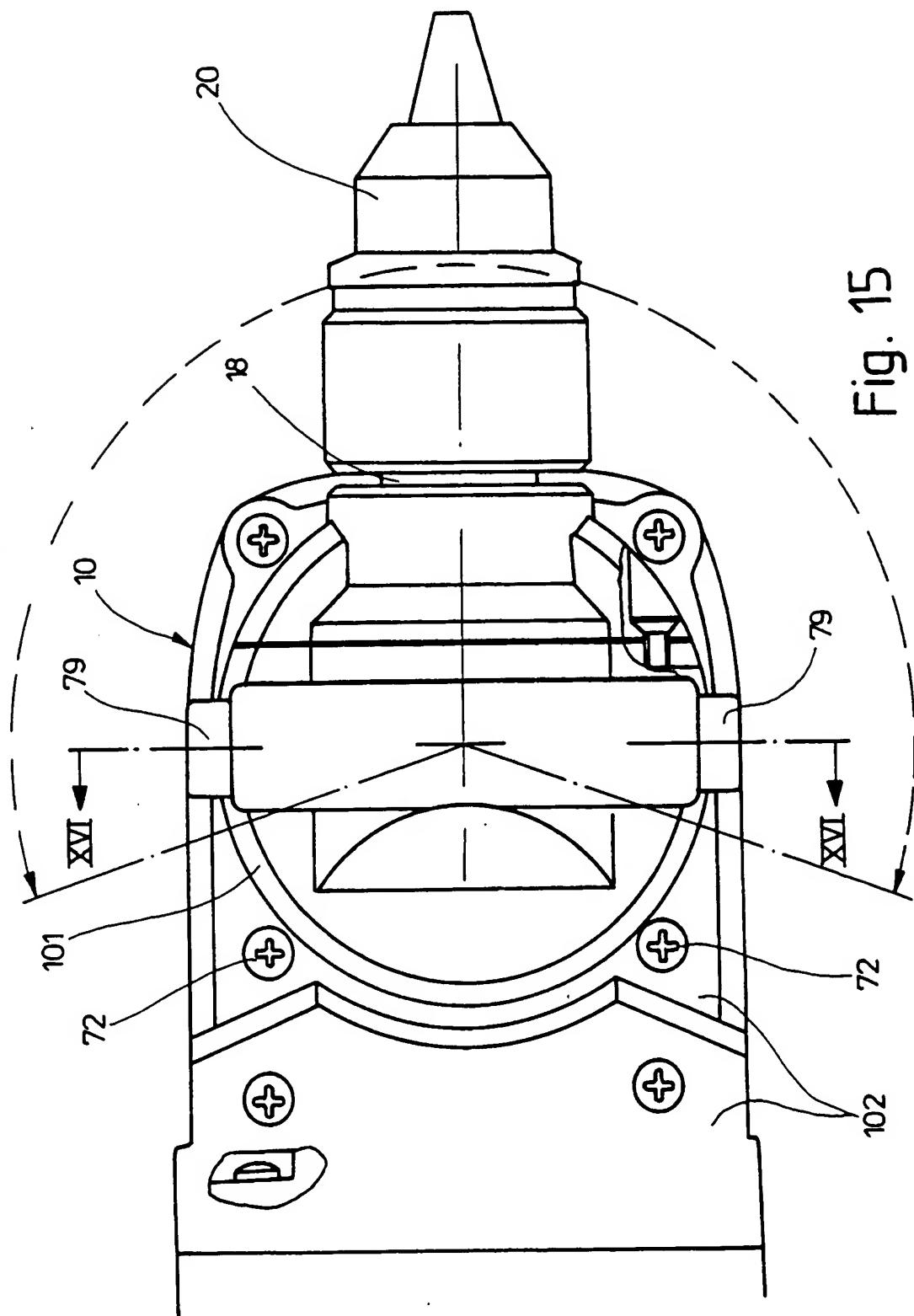


Fig. 14



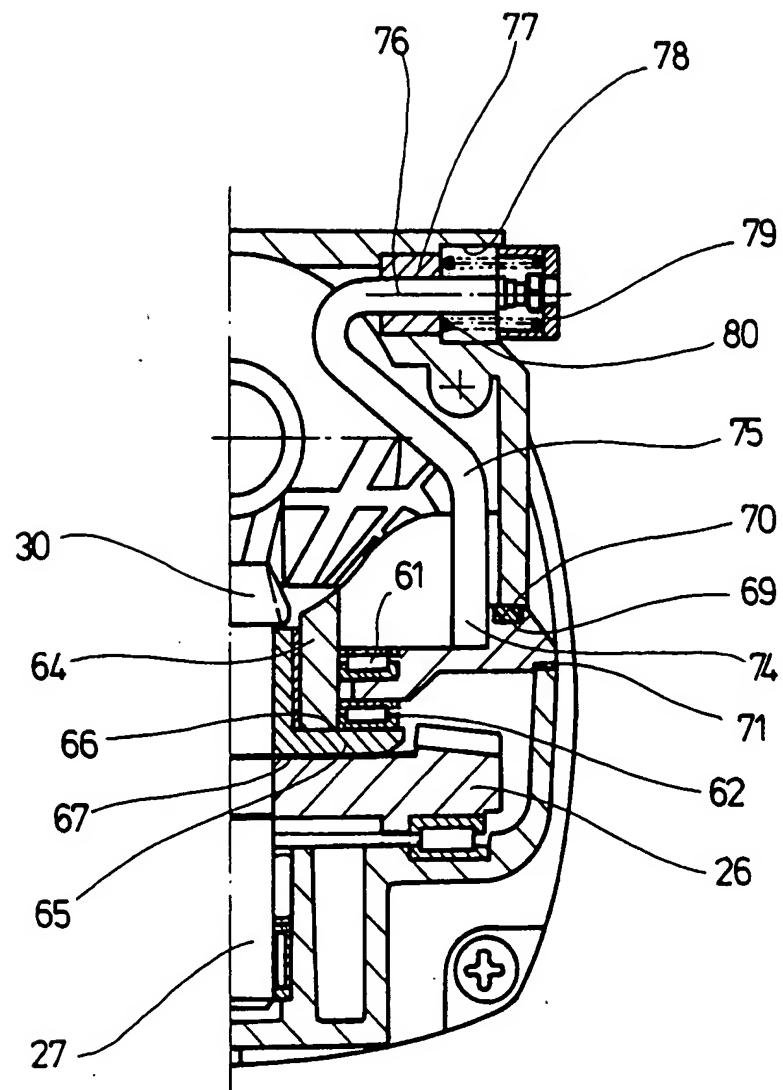


Fig. 16

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

**BLACK BORDERS**

**IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

**FADED TEXT OR DRAWING**

**BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

**SKEWED/SLANTED IMAGES**

**COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

**GRAY SCALE DOCUMENTS**

**LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

**REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

**OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**